Вывод: Максимальные напряжения вала $4.019\text{e}+001\text{N/m}^2$ (40,2 МПа), максимальные перемещения $2.449\text{e}-002\text{mm}$ (0,0245 мм). Прочность вала и необходимая жесткость обеспечивается.

1. Ибрагимов Р.Р. Использование компьютерных технологий в учебном процессе / И.Р. Ахметьянов, Р.Р. Ибрагимов, Ф.Р. Сафин // В сборнике: Реализация образовательных программ высшего образования в рамках ФГОС ВО. Материалы Всероссийской научно-методической конференции в рамках выездного совещания НМС по природообустройству и водопользованию Федерального УМО в системе ВО. 2016. – С. 40-43.
2. Karimov Khasan. Reasoning Barley Grain Drying Modes for Vacuum-Infrared Drying Machines / Vladimir Martynov, Ildar Gabitov, Ildar Ganeev, Ilgam Masalimov, Valeri Permyakov, Ildar Ganeev, Ilnur Saitov and Bulat Saitov. // Journal of Engineering and Applied Sciences 13. – 2018. Special Issue 11. P.8803-8811.
3. Пермяков, В.Н. Проектирование камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде Arm Winmachine / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2015. – №3 – С. 111-113.
4. Масалимов И.Х. Расчёт подкапывающего рабочего органа с использованием программ ЭВМ / И.Х. Масалимов, Р.Р. Ибрагимов, Р.С. Глимшин // В сборнике: Перспективы инновационного развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2014". 2014. – С. 80-83.
5. Масалимов, И.Х. Обоснование параметров сушильной камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 269-273.
6. Набиев Т.С. О расчете ротационного сошника кукурузной сеялки с использованием APM WIN MACHINE / Т.С. Набиев, Р.Р. Ибрагимов // В сборнике: Повышение эффективности и устойчивости развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (в рамках XV Международной специализированной выставки "АгроКомплекс - 2005"). Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет, Башкирский НИИ сельского хозяйства, Башкирская выставочная компания. 2005. – С. 79-80.
7. Khasanov E. Justification of parameters of seed treater with an eccentrically fixed drum influencing the motion character and seed treatment modes / E. Khasanov, I. Gabitov, S. Mudarisov, R. Khamaletdinov, Z. Rakhimov, I. Akhmetyanov, I. Farkhutdinov, I. Masalimov, R. Musin. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. T. 25. № S2. C. 119-128.
8. Ардеев Ж.А. Прочностные расчеты с применением программы APM WINMACHINE / Ж.А. Ардеев, В.Н. Пермяков, А.В. Ефимов // Учебное пособие / Уфа, 2013. Том Часть 1.
9. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 195 с.
10. Пермяков В.Н. Использование компьютерных технологий при преподавании курса "Соппротивление материалов" / В.Н. Пермяков, И.Р. Ахметьянов, И.Р. Ганеев // В сборнике: Инновационные методы преподавания в высшей школе. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. 2012. С. 102-104.

Захаров И.В.

**Установка недеформирующего торможения пуля короткоствольного
огнестрельного оружия**

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-07-2021-26

Аннотация

В статье показана разработанная установка контрольного отстрела короткоствольного огнестрельного оружия, обеспечивающая недеформирующее

торможение пуль, позволяя надёжно выявить и сохранить идентификационные следы от конкретного ствола оружия для работы разрешительно-лицензионного управления и федеральной пулегильзотеки.

Ключевые слова: пуля, гильза, нарезное огнестрельное оружие, идентификационные следы, недеформирующее торможение, контрольный отстрел, разрешение на оружие.

Abstract

In the article there is installation of monitoring shooting of the pistol's fire-arms, ensuring braking without deformation, allows to maintain identification tracks from the concrete weapon for operation of licence's management and federal company for storing of bullets and barrels.

Keywords: bullet, barrel, rifled weapon, identification tracks, braking without deformation, monitor shooting, the resolution to the weapon.

Системы аттестации приобретенного гражданами РФ оружия способствуют раскрытию преступлений в случаях противоправного использования огнестрельного нарезного оружия, поисках при утере или хищении оружия. Аттестация стрелкового оружия проводится по результатам контрольного отстрела с передачей отстрелянного материала в федеральную пулегильзотеку. В случаях несанкционированного или нештатного использования оружия проводят криминалистическую идентификацию пули по характерным следам на боковой поверхности пуль, гильз и капсюле, индивидуализирующее конкретный ствол оружия [1,2].

Высокую степень точности и достоверности проведения данной процедуры обеспечивают комплексные установки по улавливанию пули и дальнейшей ее идентификации на сканерах микроскопной развёртки боковых поверхностей. С целью сохранения информации в виде идентификационных признаков необходимо осуществлять улавливание пуль стрелкового оружия, обеспечивающее “мягкое” недеформирующее торможение, исключаяющее в процессе торможения нанесение дополнительных микродеформаций и следов от тормозных сред.

В настоящее время нормативно-правовым актом регламентируется и детализируется порядок и правила контрольного отстрела огнестрельного оружия с нарезным стволом, находящегося в обороте на территории Российской Федерации, учета, хранения и использования отстрелянных пуль и гильз (порядок отстрела регламентируется совместным приказом МВД и Росгвардии от 09.08.2018 №372/506). Изложены нормативные требования к организации контрольного отстрела и работ контрольного отстрела, наличию спецтехники и криминалистического оборудования.

Испытательные лаборатории и центры оснащены оборудованием для проведения контрольного отстрела огнестрельного оружия [3,4], так же для исследовательских работ по влиянию конструктивных особенностей пули на баллистические характеристики, оценки типа и степени износа стволов, влияющих на эксплуатационную надёжность и рыночную стоимость нарезного оружия в гражданском секторе [5-7].

В Самарском государственном техническом университете разработано и используется комплексное оборудование контрольного отстрела [3, 4], в том числе со скоростью пули в интервале 270 - 450 м/с, массой пули 2.6 – 10.2 г. и дульной энергией до 450 Дж для широко используемых пистолетов Макарова (ПМ), Токарева (ТТ), револьвера Наган, Парабеллума (таблица).

Таблица

Характеристики пуль и патронов короткоствольного огнестрельного оружия в соответствии с классами защиты

Тип оружия	Калибр и тип пули	Дульная скорость, м/с	Масса пули, г	Класс защиты
Револьвер Наган Пистолет Макарова Пистолет Вальтер-Олимпия Револьвер Смит-Вессон	7.62, свинец БО 9.0 ОБ/ПС 22 LRHV Lead / 5.6 БО 38 SpRN Lead / 9.6 БО	275-295 305-325 320 259	7.2 6.2 2.6 10.2	1
Пистолет ТТ Пистолет Парабеллум Пистолет-пулемет UZI	7.62, сталь ОБ/ПС 9.0 Para FMJ / 9.0 ОБ 9.0 Para FMJ / 9.0 ОБ	415-445 410 410	5.6 8.0 8.0	2

Примечание. ОБ – оболочечная свинцовая пуля, БО – свинцовая пуля без оболочки, ОБ/ПС – оболочечная пуля с простым стальным сердечником

Для недеформирующего торможения пули основным фактором является тормозная среда по применяемому типу материала, фракции, последовательности типов сред на баллистической осевой и укладка среды.

Конструктивное исполнение установки и все последующие изменения, дополнения и усовершенствования в конструкцию вносят после исследования и моделирования процессов торможения пуль, постепенного набора опыта и навыка работ с типами всех стволов и калибров, с постоянным совершенствованием техники безопасности работ на установках. Исследуются возможности, вероятности и причины отклонений пуль от единой баллистической осевой в зависимости от угла входа пули в тормозную среду [8]. Причины рикошета и многократных рикошетов пули от стенки внутри тормозного блока и всей установки. Отклонения от баллистической осевой под небольшими углами, под большими углами, неоднородности сред, локальных зон уплотнений, остатков элементов пуль предыдущих выстрелов. Кувыркание пули в тормозной среде, наматывание среды пуль на себя.

Рисунок 1. Схема установки контрольного отстрела короткоствольного оружия с дульной энергией до 450 Дж. 1-станина, 2- лафет с жесткой и полужесткой фиксацией ствола, устраняющий смещение назад при отдаче и подскоке ствола, 3 – улавливатель гильз, 4 – блок предварительного торможения, 5 – вертикальные листы резины окончательного торможения и останова пули, 6 – лист брони для предотвращения сквозного пробоя всей установки.

Схема установки торможения пуль короткоствольного оружия (рисунок 1) включает станину установки - 1, на которой смонтированы все узлы установки. Оружие устанавливается в держателе (лафете) – 2. Для улавливания экстрагируемых гильз применяется улавливатель, смещаемый и регулируемый, с толстой войлочной обивкой внутри - 3. Блок предварительного торможения с максимальной скоростью вхождения

пули включает тормозную среду-материал - набивку из бережной мягкой нитяной галантерейной резины - 4. Слои более жёсткой листовой резины технического назначения средней твёрдости ТМКЩ-С2, под тихоходную пулю - пулю на излёте, для окончательного торможения и останова пули – 5.

Изготовленная пистолетная установка контрольного отстрела с возможностью жёсткой фиксации и спуском от руки или, сняв узел зажима-фиксатора, вести свободную стрельбу с рук (рисунок 2). Применён навесной передвижной улавливатель под выброс стреляных гильз с наклонным накопителем на выходе; изнутри всё обклеено войлоком. В качестве дополнительных возможностей контрольного отстрела, при использовании сменного дополнительного тормозного оборудования (средний блок заменяется более длинным), на установке возможно производить контрольный отстрел автоматными и винтовочными патронами со стальными сердечниками - универсальность и целесообразность установки повышается на порядки. Отрицательным является повышенный расход листовой резины толщиной 2мм, расположенной шторами, если пакетом (до 38 слоёв), то расход обычный.

Рисунок 2. Установка контрольного отстрела пистолетная

Проведение контрольного отстрела заключается в производстве 3-х выстрелов. Оружие выставляется вдоль баллистической осевой линии. Производится дистанционный спуск. Начальная скорость пули определяется по хронографу “COMPETITIVE EDGE DYNAMICS (CED) Millennium”. Отстрелянный материал подлежит сбору, обработке и отправке.

1. ГОСТ Р 51112-97. Средства защитные банковские. Требования по пулестойкости и методы испытаний [Текст] – М.: Госстандарт России. - 2003. - 14 с.
2. Федеральный закон «Об оружии» в редакции от 22.12.2008 г. №272 – ФЗ.
3. Алексенцева, С.Е. Механизированный комплекс контрольного отстрела огнестрельного оружия [Текст] / С.Е. Алексенцева – Самара: Изд. НИЦ, «Л-Журнал», Тенденции развития науки и образования.- 2020. – ноябрь, №67, Часть 2. - С.20-23.
4. Алексенцева, С.Е. Недеформирующее торможение пули огнестрельного оружия с высокой дульной энергией [Текст] / С.Е. Алексенцева, И.В.Захаров - Самара: Вестник СамГТУ. Серия "Технические науки". - 2017.- N4(56). - С.114-120.
5. Калашников, В.В. Исследование влияния конструкции пули на процесс пробивания стальной преграды. [Текст]] / В.В.Калашников, С.Е. Алексенцева – Самара: Вестник СамГТУ. Серия "Технические науки". - 2009.- N2(24). - С.99-104.

6. Алексенцева, С.Е. Методика оценки типа и степени износа, влияющего на эксплуатационную надёжность и рыночную стоимость нарезного оружия в гражданском секторе [Текст] / С.Е. Алексенцева, И.В.Захаров – М.: Технология металлов – 2021.- №6. –С.49-54.
7. Алексенцева, С.Е. Процессы кинетики, деформации и разрушения при высокоскоростном ударе и бронепробитии. Уч.пособие. [Текст] / С.Е. Алексенцева - Самара: РИО СамГТУ.- 2-е изд.-2017. - 98 с. ISBN 978-5-7964-2052-2
8. Алексенцева, С.Е. Особенности траектории торможения пули в тормозной среде при контрольном отстреле огнестрельного оружия [Текст] / С.Е. Алексенцева - 2020. –Смоленск: Наукосфера – №12(2) –С.128-133

Песков А.В.

Эффективность применения схемы импульсной легирующей обработки с целью повышения стойкости бурильного инструмента для нефтяных и газовых скважин

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-07-2021-27

Аннотация

Исследована эффективность применения импульсной легирующей обработки в виде расширяющегося высокоскоростного потока порошковых частиц для повышения стойкости бурильного инструмента при бурении нефтяных и газовых скважин.

Ключевые слова: бурильный инструмент, нефть, схема импульсной обработки, поток частиц, микролегирование, стойкость.

Abstract

There is operational effectiveness of pulsing treatment in the form of a dilated high-velocity flow of particles for stability of drilling tool at boring of oil and gas wells.

Keywords: drilling tool, oil, plan of explosive treatment, stream of particles, microdoping, stability.

Научные разработки в инструментальной отрасли наиболее широко представлены в области получения новых материалов в соответствии со спецификой использования их для конкретных инструментов и предназначены в основном для решения проблем упрочнения, износостойкости, приводящие к повышению работоспособности инструментов, повышению их стойкости [1]. Изготовление заготовок инструментов производится металлургическими способами с применением легированных материалов и последующей обработкой поверхности инструментов.

Актуальным направлением так же является дополнительная упрочняющая обработка специально подобранных материалов заготовок инструментов. Наиболее перспективными видами данной обработки являются импульсные и плазменные методы, лазерное упрочнение и легирование, взрывные технологии, обработка с применением воздействия внешних импульсов упрочняющих объектов и др.

Подбор упрочняющей технологии связан со спецификой области применения, условий работы и конструкции инструмента. Бурильный инструмент при добыче нефти и разработке газовых месторождений имеет сложную конструкцию. Для бурения твёрдых пород - это фрезерные и трёхшарошечные долота с шарошкой, работающей в условиях ударных нагрузок. Так, бурильные инструменты при нефте- и газовой добыче должны иметь высокую прочность в условиях системы внешних ударных силовых воздействий, причём справедливы требования по вязкой составляющей материалов. В условиях непрерывной многочасовой истирающей нагрузки инструменты должны иметь высокую износостойкость поверхности [1,2].